

（仮称）大牟田川連続高架橋（暫定系）の一樣気流中での全橋模型風洞試験

国土交通省有明海沿岸道路出張所

横峯 正二

独立行政法人土木研究所

正会員

村越 潤

正会員

麓 興一郎

正会員

○稲垣 由紀子

財団法人海洋架橋・橋梁調査会

正会員

貴志 友基

1. はじめに

（仮称）大牟田川連続高架橋は、最大支間 150m の鋼床版箱桁断面を有する 5 径間連続鋼・コンクリート混合箱桁橋で、暫定時は幅員約 10m の単独橋、将来的には並列橋で供用するものとして設計が進められている。本橋の単独橋については、「道路橋耐風設計便覧」に基づく照査により、たわみ振動について詳細な検討が必要と判断されたため、平成 15 年度に 2 次元バネ支持試験を行い、耐風安定性について検討した¹⁾。しかし、本橋が曲線橋であり、側径間に目隠し版等の設置が予定されていることから、平成 16 年度は、全橋模型風洞試験を行い、本橋の耐風安定性についてより詳細に検討した。

2. 全橋模型風洞試験概要

図-1 に示すような断面形状を有する、縮尺 1/65 の暫定時単独橋の全橋模型（写真-1）を製作し、風洞試験を行った。全橋模型は、昨年度のバネ支持試験より、鉛直対称 1 次モードおよび鉛直逆対称 1 次モード

を相似し、表-1 に示す諸元を有するものとした。本橋の側径間には高さ 3.14m の目隠し版および高さ 1.00m の落下物防護柵の設置が予定されていること、バネ支持試験では、張出長 1.0m、張出角度 $\theta = 10^\circ$ のフラップを付けると良好な耐風安定性が得られていることを踏まえ、全体形状は、図-2 に示す 2 通りとした。側径間の目隠し版および落下物防護柵は、写真-2 の通り模型化した。フラップは図-3 の通りとし、張出角度 θ は 10° を基本とした。

実験は、迎角 0° 、一樣気流中で風向や水平偏角を変えて行った。水平偏角は図-4 に示す通りである。主要な試験ケースを表-2 に示す。

3. 実験結果および考察

まず、海風で水平偏角 0° の場合を例に、全橋模型試験と平成 15 年度のバネ支持試験の整合性を調べた結果を図-5 に示す。対策断面で中央径間（P2 橋脚～P3 橋脚間）全長にフラップを設置したものとバネ支持試験の比較では、対策断面のたわみ渦励振の発現振幅がバネ支持試験結果の約 3 倍となった。一方、対策断面の側径間（P1-5 橋脚～P2 橋脚間と P3 橋脚～P5 橋脚間）から目隠し版等はずした場合は結果とバネ支持試験結果の比較では、良い整合が見

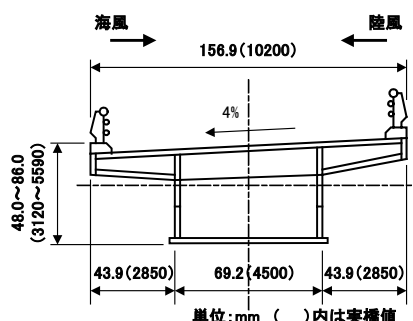


図-1 中央径間の断面形状

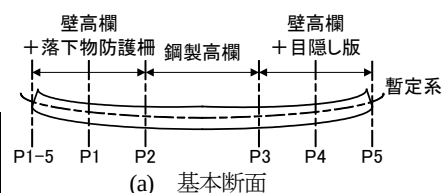
表-1 構造諸元

項 目	構造諸元値
縮尺	1/65
桁幅	156.9mm(10.200m)
桁高	48.0~86.0mm (3.120~5.590m)
単位長さ質量	35.25N/m(83.3kN/m)
たわみ振動数	鉛直対称1次 4.738Hz(0.762Hz) 鉛直逆対称1次 11.028Hz(1.724Hz)
たわみ構造減衰	鉛直対称1次 0.03 鉛直逆対称1次 0.03

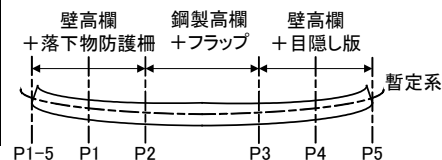
()内は実橋値



写真-1 全橋模型



(a) 基本断面



(b) 対策断面

図-2 全体の断面形状



(a) 目隠し版

(b) 落下物防護柵

写真-2 側径間の付属物

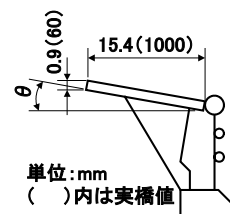


図-3 フラップの形状

キーワード：全橋模型風洞試験、単独橋、耐風安定化対策、たわみ振動

連絡先：独立行政法人土木研究所 構造物研究グループ（橋梁構造）

〒305-8516 茨城県つくば市南原 1 番地 6 TEL：029-879-6793 FAX：029-879-6739

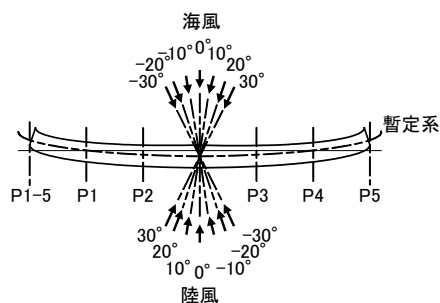
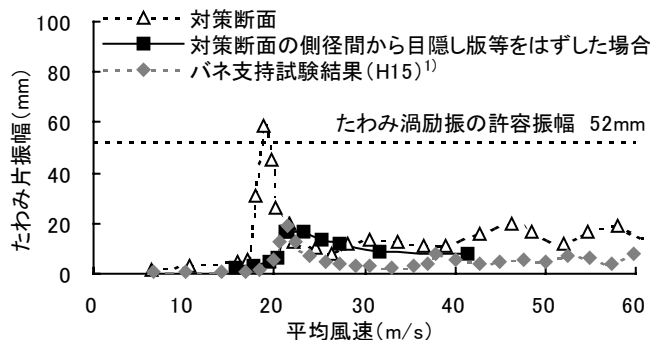
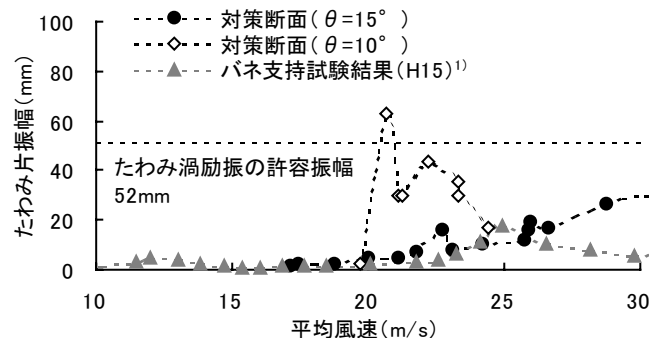


図-4 水平偏角

表-2 主要な試験ケース

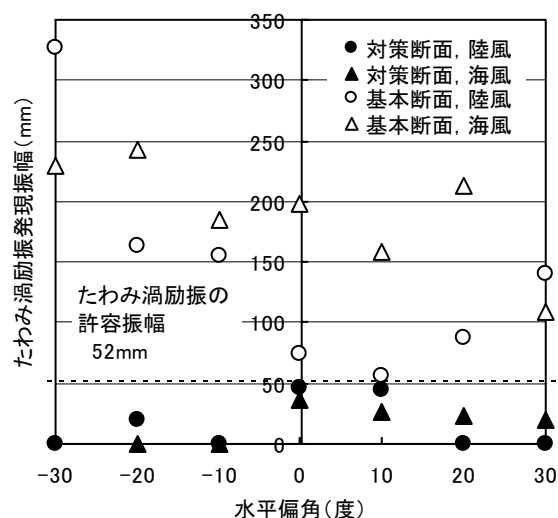
断面形状	風向	フラップ張出部分の角度 θ (°)	フラップ取付区間	水平偏角 (°)
基本断面	陸風	—	—	-30°, -20°, -10°, 0°, 10°, 20°, 30°
	海風	—	—	-30°, -20°, -10°, 0°, 10°, 20°, 30°
対策断面	陸風	10°	P2-P3全長	0°
		15°	P2-P3一部(全22ブロック中14ブロック)	-30°, -20°, -10°, 0°, 10°, 20°, 30°
	海風	10°	P2-P3全長	0°
		15°	P2-P3一部(全22ブロック中14ブロック)	-20°, -10°, 0°, 10°, 20°, 30°

図-5 全橋模型試験結果とバネ支持試験結果(H15)の比較
(フラップ張出角度 $\theta = 10^\circ$ 、海風、水平偏角 0°)図-6 フラップ張出角度の違いによる比較（陸風、水平偏角 0° ）

られた。陸風で水平偏角 0° の場合も、同様な傾向であった。側径間に目隠し版等を設置することにより、耐風安定性が低下し、たわみ渦励振の発現振幅が許容振幅を上回った。

そこで、予定されている全体形状をあまり変更せずに耐風安定性を確保しようと、フラップの張出角度に着目して検討した。検討結果の一例として、対策断面、陸風、水平偏角 0° で、中央径間全長に設置するフラップの張出角度を 15° に変えた場合について図-6に示す。たわみ渦励振の発現振幅が張出角度 10° の場合よりも小さくなった。他の張出角度も検討したが、最も良好な耐風安定性が得られたのは 15° の場合であった。また、海風で水平偏角 0° の場合についても同様の結果となった。

最後に、経済性の観点から、最も良好な耐風安定性の得られた張出角度 15° のフラップで、設置区間を短くしても耐風安定性を確保できるか検討した。図-7に中央径間全長の22ブロックのうち14ブロックにフラップを設置した場合のたわみ渦励振発現振幅を示す。いずれの水平偏角でも、フラップのない基本断面に対し、たわみ渦励振が消滅、または渦励振が残った場合でも、発現振幅が許容振幅以下まで小さくなると同時に、たわみ渦励振の発現風速（図は紙面の都合上割愛）も高風速に移り、フラップの設置区間を14ブロックまで短くしても耐風安定性が確保される結果となった。

図-7 たわみ渦励振発現振幅 ($\theta = 15^\circ$, 14ブロック)

4. まとめ

本橋暫定系全橋模型試験では、昨年度のバネ支持試験で耐風安定性を満足した、張出長 1.0m、張出角度 10° のフラップを中央径間全長に設置しても、側径間の目隠し版等の影響で、たわみ渦励振の発現振幅が許容振幅を上回った。そこで、予定されている全体形状をあまり変えずに耐風安定性を確保できるよう、フラップの張出角度に着目して検討した結果、張出角度が 15° の場合に最も良好な耐風安定性が得られた。さらに、経済性の観点から、フラップの設置区間を短くしても耐風安定性を確保できるか検討した結果、設置区間を中央径間全長の22ブロックから14ブロックまで短くしても、耐風安定性を満足できることがわかった。

<参考文献>

- 1) 横峯、村越、麓、稲垣、貴志：（仮称）大牟田川連続高架橋の暫定時における耐風安定性の検討、土木学会第59回年次学術講演会講演概要集、I-671、2004.9.